

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-049001

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int. Cl.

B62D 5/04  
B62D 6/00

(21)Application number : 09-208139

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 01.08.1997

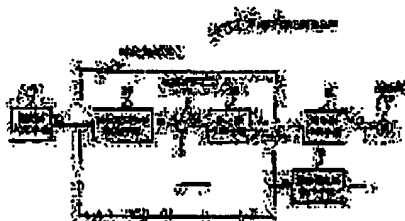
(72)Inventor : NORO EKI  
MUKAI YOSHINOBU  
KONO MASAOKI

## (54) MOTOR DRIVING DEVICE FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the incursion of noises into an AM car radio caused by the harmonic component of a PWM driving frequency by providing a driving control means for setting the driving frequency of a PWM driving control signal to the integral multiple of the channel frequency interval of channel frequencies allocated as AM radio broadcasting stations.

**SOLUTION:** The control means 15 of a motor driving device 1 is provided with a driving control means 23 for setting the driving frequency of a PWM (pulse width modulation) driving control signal VPWM to the integral multiple of the channel frequency interval of channel frequencies allocated as AM radio broadcasting stations. By generating the radiated noises of the harmonic component of the PWM driving control signal VPWM to be an integral multiple of the channel frequency interval of the AM radio broadcasting stations, if the radiated noises coincide with the channel frequency of an actually used AM radio station, the channel frequency and the radiated noises are eliminated by the detecting operation of a radio receiver.



(10) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-49001

(43) 公開日 平成11年(1999)2月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup> 662D 5/04  
6/00

FI  
B62D 5/04  
6/00

特許請求の範囲 請求項の数 3 頁 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-208139  
(22) 出願日 平成9年(1997)8月1日

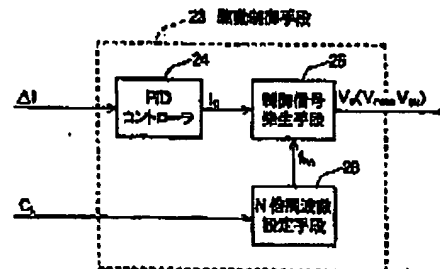
(71) 出願人 00005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(72) 発明者 野呂 栄樹  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技研研究所内  
(72) 発明者 向 良樹  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技研研究所内  
(72) 発明者 河野 昌明  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技研研究所内  
(74) 代理人 弁護士 下田 幸一郎

(54) 【発明の名称】 車両の電動機駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 PWMの駆動周波数の高周波成分に伴う放射ノイズをAMラジオ受信機で受信することを防止し、S/N比の高いAMラジオ受信ができる車両の電動機駆動装置を提供する。

【解決手段】 制御手段15に、PIDコントローラ24と、制御信号発生手段25と、基準クロックC<sub>0</sub>をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔Δfの整数倍Nとなるよう分周し、チャネル周波数間隔Δfの整数倍Nの駆動周波数f<sub>0</sub>を発生するN倍周波数設定手段26とからなる駆動制御手段23を備えた車両の電動機駆動装置1。



(2)

特開平11-49001

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラジオ受信機が装備された車両に設けられた電動機と、この電動機を駆動する電動機駆動手段と、電動機駆動信号に基づいて前記電動機駆動手段をPWM駆動制御するPWM駆動制御信号を発生する制御手段と、を備えた車両の電動機駆動装置において、前記制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔の整数倍に設定する駆動制御手段を備えたことを特徴とする車両の電動機駆動装置。

【請求項2】 ラジオ受信機が装備された車両に設けられた電動機と、この電動機を駆動する電動機駆動手段と、電動機駆動信号に基づいて前記電動機駆動手段をPWM駆動制御するPWM駆動制御信号を発生する制御手段と、を備えた車両の電動機駆動装置において、前記制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔の（整数+0.5）倍に設定する駆動制御手段を備えたことを特徴とする車両の電動機駆動装置。

【請求項3】 前記駆動制御手段は、高精度の水晶振動子に基づいてPWM駆動制御信号の駆動周波数を設定することを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両の電動機駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、車両に搭載された電動機を駆動する車両の電動機駆動装置に係り、特に電動機を駆動するPWM（パルス幅変調）信号がAMラジオにノイズとして混入することを防止する車両の電動機駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の車両の電動機駆動装置は、車両に搭載される電動パワーステアリング装置、4輪操舵の後輪操舵装置、自動操舵装置、パワーウィンドウ装置等があり、これらの装置の電動機の駆動をバッテリーの一定電圧で行ない、電動機に流す電流を変化させるための手段としてPWM（パルス幅変調）駆動で行なっている。

【0003】 なお、PWM駆動周波数は、PWM駆動信号が音声となって乗員に聞こえるのを防止することと、PWM駆動のスイッチングロスが少ないことを考慮して、例えば18KHzから90KHzの範囲に設定するのが好ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の車両の電動機駆動装置は、PWM駆動周波数を、例えば17KHzに固定し、PWM駆動の波形はパルスであるため、基本周波数（17KHz）の整数倍の高調波成分を含んでおり、この高調波成分がラジオのチャンネル周波数の近傍となる

2

場合には、カーラジオのAM（振幅変調）信号として受信され、ノイズとなって聞こえる課題がある。

【0005】 例えば、ドライバが運転中にNHK第1（チャンネル周波数594KHz）を聞いている状態を想定すると、PWM駆動周波数が17KHzに設定されている場合には、PWM駆動周波数の35倍の高調波成分（17KHz×35=595KHz）がチャンネル周波数594KHzの近傍となり、チャンネル周波数594KHzと高調波成分の周波数595KHzの偏差（絶対値：1KHz）が音声信号として発生し、カーラジオからノイズとして聞こえてしまう。

【0006】 同様に、他のチャンネル周波数のラジオを聞いている場合でも、PWM駆動周波数の高調波成分が、チャンネル周波数の近傍になる場合にはカーラジオからノイズとして聞こえてしまう。

【0007】 PWM駆動周波数の高調波成分がAMラジオに受信されてノイズとなる現象を防止するため、PWM駆動信号のパルス波形を鈍らせて高調波成分を低減させることが試みられてきたが、パルス波形を鈍らすと電動機駆動回路（例えば、スイッチング素子FETで構成されたブリッジ回路）のスイッチングロスが増加してFETからの発熱が増加し、放熱フィン等を用いた発熱対策の課題、FET素子のオン抵抗を小さくしたり、FETを並列接続する等の部品選定や部品点数の増加を招き製品コストが増加してしまう課題がある。

【0008】 この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、第1の目的はPWM駆動制御信号をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔の整数倍に設定し、PWM駆動制御信号の高調波成分がチャンネル周波数間隔の整数倍になるようにすることによってPWM駆動周波数の高調波成分に起因してAMカーラジオへ混入するノイズを防止することにある。

【0009】 また、第2の目的はPWM駆動制御信号の高調波成分の周波数をAM放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔の（整数+0.5）倍に設定し、PWM駆動制御信号の高調波成分がチャンネル周波数間隔の（整数+0.5）倍になるようにすることによってPWM駆動周波数の高調波成分に起因してAMカーラジオへ混入するノイズを防止することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための請求項1に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔の整数倍に設定する駆動制御手段を備えたことを特徴とする。

【0011】 この発明に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジ

(3)

特開平11-49001

オ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の整数倍に設定する駆動制御手段を備えたので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャネル周波数の整数倍で発生させることにより、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数に一致した場合に、ラジオ受信機の検波作用でチャネル周波数とともに放射ノイズを除去することができる。

【0012】一方、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数に一致しない場合でも、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数と一致するので、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数からチャネル周波数間隔だけずらして放射ノイズの受信を防止することができる。

【0013】請求項2に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の(整数+0.5)倍に設定する駆動制御手段を備えたことを特徴とする。

【0014】この発明に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の(整数+0.5)倍に設定する駆動制御手段を備えたので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャネル周波数間隔の(整数+0.5)倍で発生させることにより、放射ノイズをAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数やチャネル周波数間隔の中間の値に一致させることができ、AMラジオ放送局のチャネル周波数から充分離れた値にして放射ノイズの受信を防止することができる。

【0015】請求項3に係る駆動制御手段は、高精度の水素振動子に基づいてPWM駆動制御信号の駆動周波数を設定することを特徴とする。

【0016】この発明に係る駆動制御手段は、高精度の水素振動子に基づいてPWM駆動制御信号の駆動周波数を設定するので、駆動周波数の高周波成分と、実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数、またはチャネル周波数間隔の中間の値との偏差を0にすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。なお、本発明は、電動機を駆動するPWM駆動信号の高周波成分の放射ノイズを実際のAMラジオ放送局のチャネル周波数、または割り当てられたチャネル周波数に一致させ、AMラジオ受信時の放射ノイズの影響を防止するものである。

【0018】また、本発明は、電動機を駆動するPWM

駆動信号の高周波成分の放射ノイズをAM放送局に割り当てられたチャネル周波数、またはチャネル周波数間隔の中間値に一致させ、放射ノイズをAMラジオで受信しないようにしたものである。

【0019】図1はこの発明に係る車両の電動機駆動装置の基本ブロック構成図である。図1において、車両の電動機駆動装置1は、マイクロプロセッサを基本に各種演算機能、制御機能、メモリで構成し、目標電流信号設定手段21、偏差演算手段22、駆動制御手段23を備える。

【0020】目標電流信号設定手段21は、ROM等のメモリで構成し、予め実測値や設計値に基づいて設定された電動機駆動信号データ $K$ に対応した目標電流信号データ $I_{ref}$ を設定しておき、電動機駆動手段18から電動機駆動信号 $K$ が供給された場合には対応する目標電流信号データ $I_{ref}$ を読み出し、目標電流信号 $I_{ref}$ を偏差演算手段22に供給する。

【0021】偏差演算手段22は、減算器またはソフト制御の減算機能で構成し、目標電流信号設定手段21から供給される目標電流信号 $I_{ref}$ と、電動機電流検出手段18から検出した電動機電流 $I_a$ に対応した電動機電流信号 $I_a$ との偏差 $\Delta I (= I_{ref} - I_a)$ を演算し、偏差信号 $\Delta I$ を駆動制御手段23に供給する。

【0022】駆動制御手段23は、PIDコントローラ、制御信号発生手段、N倍周波数設定手段を備え、偏差演算手段22から供給される偏差信号 $\Delta I$ に比例(P)、積分(I)および微分(D)演算を施した後、オン信号 $V_{on}$ および所定のデューティ比を有するPWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ からなる電動機制御信号 $V$ を電動機駆動手段18に供給する。

【0023】また、駆動制御手段23は、N倍周波数設定手段、または $(N+0.5)$ 倍周波数設定手段を備え、制御手段15全体の動作を決定する基準クロック、または専用に設けた高精度の水素振動子で決定される高精度のクロックに基づいてPWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の駆動周波数を設定する。

【0024】電動機駆動手段18は、例えば4個のパワーFET(電界効果トランジスタ)、4個のIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)等のスイッチング素子からなるブリッジ回路で構成し、電動機制御信号 $V$ に基づいてブリッジ回路の対角にある2個一対のスイッチング素子をそれぞれPWM(パルス変調)駆動、オン駆動し、電動機電圧 $V$ 。(電動機電流は $I_a$ )を出力して電動機10を駆動する。

【0025】電動機電流検出手段18は、電動機10に実際に流れる電動機電流 $I_a$ を検出し、電動機電流 $I_a$ に対応した電動機電流信号 $I_a$ を制御手段15にフィードバック(負帰還)する。

【0026】なお、図1において、偏差演算手段22、駆動制御手段23、電動機駆動手段18および電動機

(4)

特開平11-48001

5

波検出手段18は、負帰還ループ(NFB)を形成する。

【0027】図2は請求項1に係る駆動制御手段の実施の形態要部ブロック構成図である。図2において、駆動制御手段23は、PIDコントローラ24、制御信号発生手段25、N倍周波数設定手段28を備える。

【0028】PIDコントローラ24は、比例(P)演算機能、積分(I)演算機能、微分(D)演算機能を備え、偏差演算手段22から供給される偏差信号ΔIに比例制御、積分制御および微分制御を施した後、合成した合成信号I<sub>c</sub>を制御信号発生手段25に提供する。

【0029】制御信号発生手段25は、オン信号発生手段、PWM駆動制御信号発生手段等を備え、PIDコントローラ24から提供される合成信号I<sub>c</sub>に基づいてオン信号V<sub>on</sub>および所定のデューティ比を有するPWM駆動制御信号V<sub>drv</sub>からなる駆動制御信号V<sub>d</sub>を駆動制御手段16に供給する。

【0030】また、制御信号発生手段25は、N倍周波数設定手段28から供給される周波数信号f<sub>N</sub>に一致したPWM駆動制御信号V<sub>drv</sub>の駆動周波数f<sub>drv</sub>を決定する。

【0031】N倍周波数設定手段28は、プログラマブル・カウンタ等の分周回路または分周機能を備え、制御手段15全体の動作を制御するマイクロプロセッサの基準クロックC<sub>0</sub>をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔Δfの整数倍Nとなるよう分周(分周数K)し、数1で表わされるチャネル周波数間隔Δfの整数倍Nの駆動周波数f<sub>N</sub>を発生し、PWM駆動制御信号V<sub>drv</sub>の駆動周波数f<sub>drv</sub>を制御信号発生手段25に提供する。

【0032】

【数1】  $f_N = \Delta f \times N = C_0 / K$

【0033】チャネル周波数間隔Δfの整数倍Nは、駆動周波数f<sub>N</sub>が音声となって聴員に聞こえないこと、ならびにPWM駆動のスイッチングロスが少ないことの要求条件から、16KHzから30KHzの範囲になるよう設定する。

【0034】一方、本発明が適用できる条件は、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数をf<sub>ch</sub>、チャネル周波数f<sub>ch</sub>のチャネル周波数間隔をΔfとして、数2で表わされる。

【0035】

【数2】  $f_N = n \times \Delta f$

ただし、nは整数

【0036】数1に示すN倍周波数設定手段28の分周数Kを設定し、PWM駆動制御信号V<sub>drv</sub>の駆動周波数f<sub>drv</sub>を設定するため、一例として日本のAMラジオ放送に適用する場合について説明する。

【0037】日本のAMラジオ放送局として割り当てられているチャネル周波数f<sub>ch</sub>のチャネル周波数間隔Δf

6

は9KHz(Δf=9KHz)で、実際のAM放送局のチャネル周波数f<sub>ch</sub>も東京地区の場合、NHK第1が594KHz、NHK第2が693KHz、TBSラジオが954KHz、文化放送が1134KHz、ラジオ日本が1242KHzがそれぞれ割り当てられている。

【0038】これらの実際のAM放送局のチャネル周波数f<sub>ch</sub>の全ては、チャネル周波数間隔Δf(=9KHz)の整数倍になっている。NHK第1の594KHz、NHK第2の693KHz、TBSラジオの954KHz、文化放送の1134KHz、ラジオ日本の1242KHzは、それぞれチャネル周波数間隔Δf(=9KHz)の66倍、77倍、106倍、126倍、138倍に設定されている。

【0039】N倍周波数設定手段28で発生するPWM駆動制御信号V<sub>drv</sub>の駆動周波数f<sub>drv</sub>は、16KHzから30KHzの範囲が望ましいため、チャネル周波数間隔Δfを9KHzとすると、数1より整数倍Nの取る得る値は、2倍(N=2)または3倍(N=3)となる。

【0040】整数N=2の場合には駆動周波数f<sub>drv</sub>を18KHz(=9KHz×2)に設定し、整数N=3の場合には駆動周波数f<sub>drv</sub>を27KHz(=9KHz×3)に設定する。

【0041】したがって、N倍周波数設定手段28は、駆動周波数f<sub>drv</sub>を18KHzに設定する場合には分周数K=C<sub>0</sub>/18KHzに決定し、駆動周波数f<sub>drv</sub>を27KHzに設定する場合には分周数K=C<sub>0</sub>/27KHzに決定する。

【0042】図5はこの発明に係るPWM信号の駆動周波数(f<sub>drv</sub>)をチャネル周波数間隔Δf(=9KHz)の整数倍に設定した場合のチャネル周波数(f<sub>ch</sub>)と駆動周波数(f<sub>drv</sub>)の関係図である。図5において、

(a)図はチャネル周波数間隔Δfの2倍(f<sub>ch</sub>=18KHz)の場合の関係図、(b)図はチャネル周波数間隔Δfの3倍(f<sub>ch</sub>=27KHz)の場合の関係図を示す。

【0043】(a)図において、駆動周波数(f<sub>drv</sub>=18KHz)の高調波成分は、NHK第2(チャネル周波数f<sub>ch</sub>=693KHz)を除いて、NHK第1、TBSラジオ、文化放送およびニッポン放送のチャネル周波数f<sub>ch</sub>に一致する。

【0044】NHK第2(チャネル周波数f<sub>ch</sub>=693KHz)は、駆動周波数(f<sub>drv</sub>=18KHz)の高調波成分(次数nが38、39)からチャネル周波数間隔Δf(=9KHz)だけずれており、実際に使用されているAMラジオ放送局ではないが、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数f<sub>ch</sub>と一致する。

【0045】一方、(b)図において、駆動周波数(f<sub>drv</sub>=27KHz)の高調波成分は、NHK第2(チャネル周波数f<sub>ch</sub>=693KHz)およびTBSラジオ(チャネル周波数f<sub>ch</sub>=954KHz)を除いて、NHK第

(5)

特開平11-49001

7

1. 文化放送およびニッポン放送のチャンネル周波数 $f_{c1}$ に一致する。

【0046】NHK第2（チャンネル周波数 $f_{c1}=693$  KHz）およびTBSラジオ（チャンネル周波数 $f_{c1}=954$  KHz）は、駆動周波数（ $f_{d1}=27$  KHz）の高調波成分がチャンネル周波数 $f_{c1}$ から最も近い場合でもチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）だけずれており、実際に使用されているAMラジオ放送局ではないが、AMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数 $f_{c1}$ と一致する。

【0047】このように、この発明に係る車両の電動機駆動装置1の制御手段15は、PWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の駆動周波数 $f_{d1}$ をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数 $f_{c1}$ のチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ の整数倍 $N$ に設定する駆動制御手段28を備えたので、PWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の高調波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）の整数倍で発生させることにより、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャンネル周波数に一致した場合には、ラジオ受信機の検波作用でチャンネル周波数とともに放射ノイズを除去することができる。

【0048】一方、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャンネル周波数に一致しない場合でも、AMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数と一致するので、放射ノイズを実際に使用されているAMラジオ放送局のチャンネル周波数からチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ だけずらして放射ノイズの受信を防止することができる。

【0049】図3は請求項2に係る駆動制御手段の実施の形態の一部ブロック構成図である。図3において、駆動制御手段27は、PIDコントローラ24、制御信号発生手段25、（ $N+0.5$ ）倍周波数設定手段28を備える。なお、PIDコントローラ24および制御信号発生手段25は、図2の駆動制御手段28に示したものと同様の構成、作用を有するので、説明を省略する。

【0050】（ $N+0.5$ ）倍周波数設定手段28は、プログラマブル・カウンタ等の分周回路または分周機能を備え、制御手段15全体の動作を制御するマイクロプロセッサの基準クロック $C_1$ をAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ の（整数 $N+0.5$ ）倍となるよう分周（分周数 $K_1$ ）し、数3で表わされるチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ の（整数 $N+0.5$ ）倍の駆動周波数 $f_{d1}$ を発生し、PWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の駆動周波数 $f_{d1}$ を制御信号発生手段25に供給する。

【0051】

【数3】 $f_{d1} = \Delta f \times (N+0.5) = C_1 / K_1$

【0052】チャンネル周波数間隔 $\Delta f$ の（整数 $N+0.5$ ）倍は、駆動周波数 $f_{d1}$ が音声となって乗員に聞こえないこと、ならびにPWM駆動のスイッチングロスが少

8

ないことと要求条件から16 KHzから30 KHzの範囲になるよう設定する。

【0053】一方、本発明が適用できる条件が、数2で表わされることは図2の場合と同様である。

【0054】数3に示す（ $N+0.5$ ）倍周波数設定手段28の分周数 $K_1$ を設定し、PWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の駆動周波数 $f_{d1}$ を設定するため、既に説明した日本のAMラジオ放送への適用を想定する。

【0055】（ $N+0.5$ ）倍周波数設定手段28で発生するPWM駆動制御信号 $V_{pwm}$ の駆動周波数 $f_{d1}$ は、16 KHzから30 KHzの範囲が望ましいため、チャンネル周波数間隔 $\Delta f$ を9 KHzとすると、数8より（整数 $N+0.5$ ）倍の取る得る値は、2.5倍（ $N+0.5=2.5$ ）となり、22.5 KHz（ $=9 \text{ KHz} \times 2.5$ ）に設定する。

【0056】したがって、（ $N+0.5$ ）倍周波数設定手段28は、駆動周波数 $f_{d1}$ を22.5 KHzに設定するように分周数 $K_1 = C_1 / 22.5 \text{ KHz}$ とする。

【0057】図8はこの発明に係るPWM信号の駆動周波数（ $f_{d1}$ ）をチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）の（整数 $N+0.5$ ）倍に設定した場合のチャンネル周波数（ $f_{c1}$ ）と駆動周波数（ $f_{d1}$ ）の関係図である。

【0058】図8において、駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の高調波成分は、NHK第1、NHK第2、TBSラジオ、文化放送およびニッポン放送のチャンネル周波数 $f_{c1}$ には一致しない。

【0059】NHK第2（チャンネル周波数 $f_{c1}=693$  KHz）に対して駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の31次高調波が6997.5 KHzとなり、チャンネル周波数 $f_{c1}$ （ $=693$  KHz）から4.5 KHzだけ離れた値となり、チャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）の中間値と一致する。

【0060】同様に、ニッポン放送（チャンネル周波数 $f_{c1}=1242$  KHz）に対して駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の55次高調波が1237.5 KHzとなり、チャンネル周波数 $f_{c1}$ （ $=1242$  KHz）から4.5 KHzだけ離れた値となり、チャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）の中間値（ $=4.5$  KHz）と一致する。

【0061】駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の高調波を実際に使用されているAMラジオ放送局のチャンネル周波数またはAMラジオ放送局として割り当てられたチャンネル周波数のチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）の中間値となるようにすることで、駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の高調波成分の放射ノイズがラジオ受信機で受信することを防止することができる。

【0062】また、NHK第1、TBSラジオおよび文化放送のチャンネル周波数 $f_{c1}$ に対して駆動周波数（ $f_{d1}=22.5$  KHz）の高調波が9 KHzだけずれてチャンネル周波数間隔 $\Delta f$ （ $=9$  KHz）と等しくなり、AM

(5)

特開平11-49001

9

ラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数と一致する。

【0063】このように、この発明に係る車両の電動駆動装置1の制御手段15は、PWM駆動制御信号 $V_{...}$ の駆動周波数 $f_{...}$ をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数 $f_{ch}$ のチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の(整数+0.5)倍に設定する駆動制御手段28を備えたので、PWM駆動制御信号の高調波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の(整数+0.5)倍で発生させることにより、放射ノイズをAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数やチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の中間の値に一致させることができ、AMラジオ放送局のチャネル周波数から充分離れた値にして放射ノイズの受信を防止することができる。

【0064】図2および図3に示す駆動制御手段において、PWM信号の駆動周波数 $f_{...}$ 、 $f_{...}$ を決定する基準クロック $C_1$ の精度は、駆動周波数 $f_{...}$ 、 $f_{...}$ の高調波成分の周波数精度も決定することになる。

【0065】したがって、駆動周波数 $f_{...}$ 、 $f_{...}$ の高調波成分の周波数を実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数に一致させる際、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数に一致させる際、またはAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の中間値に一致させるためには、基準クロック $C_1$ に高精度が要求される。

【0066】基準クロック $C_1$ に誤差があると、チャネル周波数 $f_{ch}$ に対する駆動周波数 $f_{...}$ 、 $f_{...}$ の高調波成分の周波数の偏差がビート信号となり、ラジオ受信機からノイズとなって聞こえてしまう。

【0067】次に、チャネル周波数 $f_{ch}$ と、駆動周波数 $f_{...}$ 、 $f_{...}$ の高調波成分の周波数の偏差が0となるような基準クロック $C_1$ の生成について説明する。

【0068】図4は請求項3に係る駆動制御手段の要部ブロック構成図である。図4において、駆動制御手段29は、図1に対応した駆動周波数 $f_{...}$ を発生するN倍周波数設定手段30を備える。

【0069】N倍周波数設定手段30は、基準クロック $C_1$ に基づいて専用の高精度の水晶振動子Xを用いて発生させた高精度の基準クロック $C_1$ を分周してPWM駆動制御信号 $V_{...}$ の駆動周波数 $f_{...}$ を決定し、この駆動周波数 $f_{...}$ を制御信号発生手段25に供給して高精度のPWM駆動制御信号 $V_{...}$ を電動機制御信号 $V$ として電動機駆動手段16に供給する。

【0070】基準クロック $C_1$ の発生源を高精度の水晶振動子Xで構成したので、駆動周波数 $f_{...}$ の高調波成分の周波数を、実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数、またはAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の中間

10

値に高精度に一致させることができる。

【0071】このように、この発明に係る駆動制御手段15は、高精度の水晶振動子Xに基づいてPWM駆動制御信号 $V_{...}$ の駆動周波数 $f_{...}$ を設定するので、駆動周波数 $f_{...}$ の高調波成分と、実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数、またはチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の中間の値との偏差を0にすることができる。

【0072】なお、図4では図2の基準クロック $C_1$ を水晶振動子Xで構成した実施の形態を示したが、図3の基準クロック $C_1$ を水晶振動子Xで構成することもできる。

【0073】図7はこの発明を適用した電動パワーステアリング装置の全体構成図である。図7において、電動パワーステアリング装置40は、ステアリングホイール17に一体的に設けられたステアリング軸2に自在継ぎ手3a、3bを備えた連結軸3を介し、ステアリング・ギアボックス4内に設けたラック&ピニオン機構5のピニオン5aに連結されて手動操舵力発生手段8を構成する。

【0074】ピニオン5aに噛み合うラック歯7aを備え、これらの噛み合いにより往復運動するラック軸7は、その両端にタイロッド8を介して駆動軸としての左右の前輪9が連結される。

【0075】このようにして、ステアリングホイール17操舵時には通常のラック&ピニオン式の手動操舵力発生手段8を介し、マニュアルステアリングで前輪9を駆動させて車両の向きを変えている。

【0076】手動操舵力発生手段8による操舵力を減減するため、操舵補助力を供給する電動機10をラック軸7と同軸的に配設し、ラック軸7と同軸に設けられたボールねじ機構11を介して推力に変換し、ラック軸7(ボールねじ軸11a)に作用させる。

【0077】ステアリング・ギアボックス4内には、電動機駆動手段12を構成するドライバの手動操舵トルク方向と大きさを検出する図1に示す電動機駆動手段13を構成する操舵トルクセンサ12を配設し、操舵トルクセンサ12が検出した操舵トルクに対応したアナログ電気信号の操舵トルク信号 $T_1$ (電動機駆動信号 $K_1$ )を制御手段15に提供する。

【0078】制御手段15は、図1で説明したようにマイクロプロセッサを基本に各種演算手段、処理手段、信号発生手段、メモリ等で構成し、操舵トルク信号 $T_1$ に対応する電動機制御信号 $V$ 。(例えば、オン信号 $V_{on}$ とPWM駆動制御信号 $V_{...}$ の混成信号)を発生して電動機駆動手段18を駆動制御する。

【0079】また、制御手段15は、図2で説明したように、駆動制御手段23に、プログラマブル・カウンタ等の分周回路または分周機能を含み、制御手段15全体の動作を制御するマイクロプロセッサの基準クロックC

50

2006 09/28 THU 19:43 FAX 03 3588 8558 Shimoda &amp; Tamiya

(7)

特開平11-48001

11

、または高精度の水晶振動子Xが発生する基準クロックC、をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の整数倍Nとなるよう分周(分周数K)し、数1で表わされるチャネル周波数間隔 $\Delta f$ の整数倍Nの駆動周波数 $f_{..}$ を発生するN倍周波数設定手段28を備える。

【0080】駆動機10を駆動する電動機駆動手段18、および電動機電流検出手段18を抽出して対応した電動機電流信号 $i_m$ に変換し、制御手段15にフィードバックする電動機電流検出手段18についても図1に示すものと同様なので、説明は省略する。

【0081】図7において、車両の電動機駆動装置は、制御手段15、電動機駆動手段18、電動機電流検出手段18および電動機10で構成する。

【0082】このように、本発明の車両の電動機駆動装置1を電動パワーステアリング装置40に適用することによって電動機をPWM駆動するPWM駆動周波数に起因してカーラジオに混入するノイズを防止することができる。

【0083】なお、図7は本発明の車両の電動機駆動装置を電動パワーステアリング装置に適用した例を示したが、4輪操舵の後輪操舵用装置、自動操舵装置、パワーウィンドウ装置にも同様に適用することができる。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の整数倍に設定する駆動制御手段を備え、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャネル周波数間隔の整数倍で発生させることにより、放射ノイズが実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数に一致した場合には、ラジオ受信機の検波作用でチャネル周波数とともに放射ノイズを除去することができるので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズのラジオへの混入を防止することができる。

【0085】また、放射ノイズが実用使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数に一致しない場合でも、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数と一致するので、放射ノイズを実用使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数からチャネル周波数間隔だけずらして放射ノイズの受信を防止することができるので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズのラジオへの混入を防止することができる。

【0086】請求項2に係る車両の電動機駆動装置の制御手段は、PWM駆動制御信号の駆動周波数をAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数のチャネル周波数間隔の(整数+0.5)倍に設定する駆動制御手段を備え、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズをAMラジオ放送局のチャネル周波数間隔の(整数

12

+0.5)倍で発生させることにより、放射ノイズをAMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数やチャネル周波数間隔の中間の値に一致させることができ、AMラジオ放送局のチャネル周波数から充分離れた値にして放射ノイズの受信を防止することができるので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズのラジオへの混入を防止することができる。

【0087】請求項3に係る駆動制御手段は、高精度の水晶振動子に基づいてPWM駆動制御信号の駆動周波数を設定し、駆動周波数の高周波成分と、実際に使用されているAMラジオ放送局のチャネル周波数、AMラジオ放送局として割り当てられたチャネル周波数、またはチャネル周波数間隔の中間の値との偏差を0にすることができるので、PWM駆動制御信号の高周波成分の放射ノイズのラジオへの混入を防止することができる。

【0088】よって、PWMの駆動周波数の高周波成分に伴う放射ノイズをAMラジオ受信機で受信することを防止し、S/N比の高いAMラジオ受信ができる車両の電動機駆動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る車両の電動機駆動装置の基本ブロック構成図

【図2】請求項1に係る駆動制御手段の実施の形態要部ブロック構成図

【図3】請求項2に係る駆動制御手段の実施の形態要部ブロック構成図

【図4】請求項3に係る駆動制御手段の要部ブロック構成図

【図5】この発明に係るPWM信号の駆動周波数 $(f_{..})$ をチャネル周波数間隔 $\Delta f$ (=9KHz)の整数倍に設定した場合のチャネル周波数 $(f_{..})$ と駆動周波数 $(f_{..})$ の関係図

【図6】この発明に係るPWM信号の駆動周波数 $(f_{..})$ をチャネル周波数間隔 $\Delta f$ (=9KHz)の(整数N+0.5)倍に設定した場合のチャネル周波数 $(f_{..})$ と駆動周波数 $(f_{..})$ の関係図

【図7】この発明を適用した電動パワーステアリング装置の全体構成図

【符号の説明】

1…車両の電動機駆動装置、2…ステアリング軸、3…連結軸、4…ステアリング・ギアボックス、5…ラック&ピニオン機構、6…手動操舵力発生手段、7…ラック軸、8…タイロッド、9…左右の前輪、10…電動機、11…ボールねじ機構、12…接続トルクセンサ、13…電動機駆動手段(操舵トルクセンサ)、14…制御手段、15…電動機駆動手段、16…ステアリングホイール、17…電動機電流検出手段、18…目標電流信号設定手段、19…偏差検算手段、20、21、22…駆動制御手段、23…PIDコントローラ、24…制御信号発生手段、25、26…N倍周波数設定手段、27…



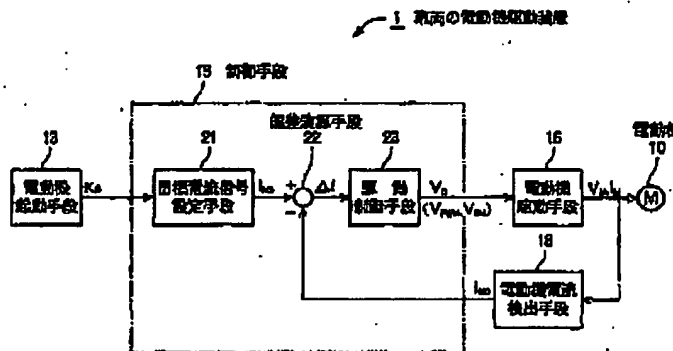
(8)

特開平11-49001

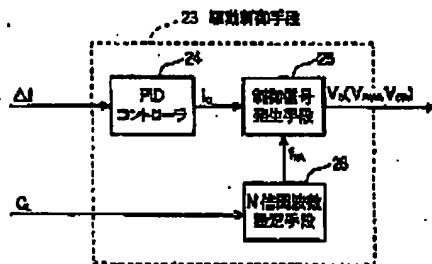
13  
(N+0.5) 倍周波数設定手段、 $C_1$ …基準クロック、 $K_1$ …電動機起動信号、 $I_c$ …合成信号、 $I_m$ …電動機電流、 $I_{m0}$ …目標電流信号、 $I_{m0}$ …電動機電流信号、 $\Delta I$ …偏差信号、 $V_o$ …電動機制御信号、 $V_{on}$ …オン信号、\*

14  
\*  $V_{pwm}$ …PWM信号、 $V_r$ …電圧検出電圧、 $f_{ch}$ …チャネル周波数、 $f_{sa}$ 、 $f_{sb}$ …駆動周波数、 $\Delta f$ …チャネル周波数間隔、 $K$ 、 $K_r$ …分周数、 $N$ …整数、\*

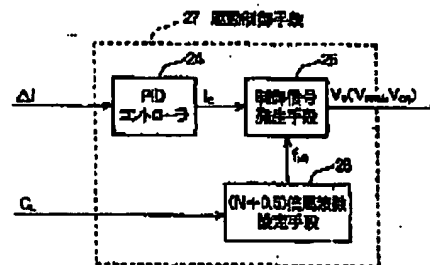
【図1】



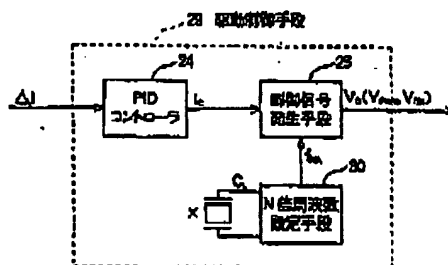
【図2】



【図3】



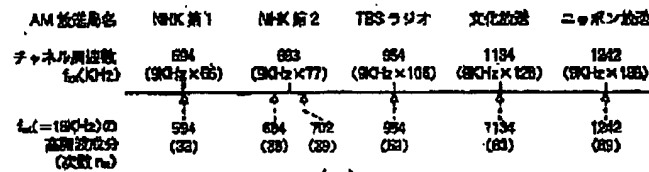
【図4】



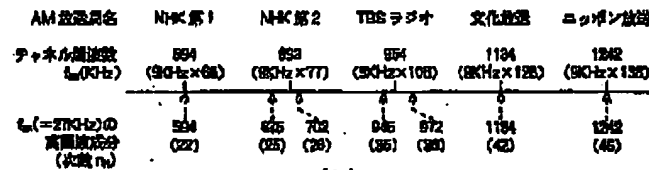
(9)

特開平11-49001

【図5】

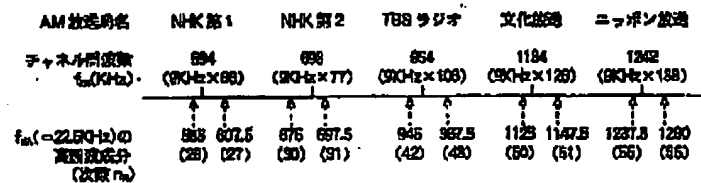
PWM信号の駆動周波数  $f_m = 18\text{kHz}$  ( $9\text{kHz} \times 2$ )

(a)

PWM信号の駆動周波数  $f_m = 27\text{kHz}$  ( $9\text{kHz} \times 3$ )

(b)

【図6】

PWM信号の駆動周波数  $f_m = 22.5\text{kHz}$  ( $9\text{kHz} \times 2.5$ )



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**